E/CONF.39/A/344
6 Nov.1962
ORIGINAL : RUSSIAN

КОНФЕРЕНЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ
ПО ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ НАУЧНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ
ДЛЯ УДОВЛЕТВОРЕНИЯ ПОТРЕБНОСТЕЙ МЕНЕЕ РАЗВИТЫХ РАЙОНОВ

ПУНКТ ПОВЕСТКИ ДНЯ: A.5.2.1

СССР

ЭФФЕКТИВНАЯ МЕТОДИКА ПОИСКОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В МЕНЕЕ ИЗУЧЕННЫХ РАЙОНАХ

Составил Ю. В. ШАРКОВ,
Кандидат геолого-минералогических наук,
руководитель сектора методики поисков
Министерства геологии и охраны недр СССР

Документы, составленные для Конференции Организации Объединенных Наций по вопросу о применении научных и технических знаний для удовлетворения потребностей менее развитых районов, служат в качестве рабочих документов для этой Конференции. Они опубликованы в том виде, в каком были представлены их составителями, и их содержимое и выраженные в них мнения принадлежат их составителям (см. примечания на оборотной стороне).

ПРИМЕЧАНИЯ

1. Документы, включенные в число материалов, принятых для обсуждения на общих сессиях, будут в распоряжении делегатов Конференции на следующих официальных языках Организации Объединенных Наций: русском, английском, испанском и французском.

2. Документы, включенные в число материалов, принятых для обсуждения на специализированных сессиях, будут в распоряжении делегатов Конференции только на одном из этих официальных языков.

3. Резюме всех документов в том виде, в каком они были представлены их составителями, будут в распоряжении делегатов Конференции на следующих официальных языках Организации Объединенных Наций: русском, английском, испанском и французском.

4. До открытия Конференции документы и резюме не будут выпущены для общего распространения. Они будут опубликованы заблаговременно только в ограниченном числе экземпляров и исключительно для правительственных делегаций и других правомочных участников. Последующие опубликование и рассылка трудов Конференции будут обеспечены в соответствии с практикой Организации Объединенных Наций, как это установлено ее Издательским комитетом.

"ЭФФЕКТИВНАЯ МЕТОДИКА ПОИСКОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В МЕНЕЕ ИЗУЧЕННЫХ РАЙОНАХ"

Ю.В.Шарков

Кандидат геолого-минералогических наук, руководитель сектора методики поисков Министерства Геологии и Охраны Недр СССР.

Советский Союз выполняет крупные поисковые работы в Сибири, Средней Азии, Казахстане и других менее изученных районах. Поиски ведутся практически на все известные виды полезных ископаемых, относящихся к различным генетическим типам. Работами охватываются громадные территории, расположенные в разнообразных природных условиях: в лесных и пустынных областях, в степях и горах. Успешный опыт советских геологов может быть применен в других странах.

Геологические работы целесообразно увязывать с единым для данной страны или для крупного региона, многолетним планом освоения минеральных богатств, с учетом требований развития и размещения национальной промышленности, сельского хозяйства, дорожного строительства и нужд экспорта. Наличие такого плана, позволяет намечать очередность работ, дифференцировать об"емы капиталовложений, а также избегать дублирования геологоразведочных операций.

Поисковые работы отдельных геологических экспедиций и партий должны выполняться по определенным взаимно согласованным проектам. Эти проекты основываются на изучении данных о месторождениях, геологических предпосылках и поисковых признаках, позволяющих выделить наиболее перспективные об"екты и районы работ, а также выбрать рациональную методику поисков.

Для наиболее уверенного оконтуривания перспективных площадей, составляются геолого-поисковые карты. Основой их являются геологические карты масштабов порядка I:I:000.000 - I:200.000. На эти карты наносятся все важные для оценки рудоносности данные, собранные в процессе предшествующих геологических исследований: месторождения полезных ископаемых /с указанием их генетического типа и размеров/, рудопроявления, радиоактивные, магнитометрические и другие геофизические поля и аномалии различной интенсивности, геохимические аномалии, минералогические, структурные, геоморфологические и прочие прямые и косвенные признаки полезных ископаемых. Во избежание перегрузки карт, производится геолого-генетическая группировка поисковых признаков или применяется систе-

ма накладок. Геолого-поисковые карты систематически пополняются новыми данными в ходе последующих поисковых работ.

Анализ геолого-поисковых карт, с учетом закономерностей образования и приуроченности месторождения к различным геологическим комплексам, позволяет выделить перспективные для поисков геологические структуры и площади.

Методика поисков рассчитана на одновременное обнаружение возможно более широкого круга полезных ископаемых с помощью комплекса ведущих и вспомогательных методов. Стоимость и скорость исследований на каждом этапе, в основном, определяются ведущими методами, которые применяются в определенной последовательности. Сначала работы производятся скоростными методами, позволяющими быстро оценить большие территории и выявить наиболее легко открываемые крупные месторождения, рудные поля и районы. После этого, переходят к использованию трудоемких методов. Последние дают возможность не только углубить представление о выявленных скоростными методами месторождениях, но и обнаружить новые, с менее отчетливо проявляющимися признаками. Этот порядок работ дает хорошие результаты, но не всегда обязателен.

Поиски на всех этапах тесно увязываются с геологической с"емкой.

Наиболее скоростными и дешевыми являются аэрометоды. Из них, в качестве ведущих, применяются методы дешифрирования аэрофотоснимков и аэрогеофизические.

Для успешного геологического и поискового дешифрирования аэрофотоснимков желательно, чтобы территории будущих геологических работ фотографировались с воздуха заблаговременно по методике, учитывающей геологические задачи. Данные аэрофотос"емки позволяют быстро уточнить важные для поисков детали геологических карт и представляют надежный материал для выявления полезных ископаемых.

Так, использование стратиграфических и литологических критериев, позволяет обнаруживать признаки месторождений углей и горючих сланцев, строительных материалов, фосфоритов, бокситов, железа и других полезных ископаемых, приуроченных к породам определенного состава и возраста. Структурным критерием пользуются при поисках экзогенных месторождений, контролируемых складчатыми структурами и многих эндогенных, например, приуроченных к разломам. Инструментальное дешифрирование аэрофотоснимков, дает возможность с успехом пользоваться геоморфологическим критерием, позволяя обнаруживать, например, алмазоносные кимберлитовые трубки, благодаря своеобразной скульптуре их эрозионной поверхности, выступающие в рельефе пласты железистых кварцитов, зоны окварцованных пород, дайки порфиритов, кварцевые и пегматитовые жилы и пр. Широко используется геоморфологическое дешифрирование для поисков металлоносных россыпей и рыхлых строительных материалов.

Благодаря цветовым отличиям от вмещающих пород, по аэрофотоснимкам можно обнаружить зоны скарнов, окварцевания, хлоритизации, серитизации, оталькования, часто являющиеся прямыми или косвенными признаками различных месторождений. Применение крупномасштабной цветной и цветной спектрозональной аэрофотос"емки, увеличивает возможности обнаружения измененных пород, окисленных выходов, а иногда и непосредственно первичных руд месторождений.

Аэрофотоснимки всесторонне используются также при всех аэрогеофизических и наземных видах поисков.

В комплексе поисковых работ на недостаточно изученных территориях большую роль играют аэрогеофизические поиски, главным образом, с помощью автоматической станции, соединяющей в себе аэрорадиометр, аэромагнитометр и радиовысотомер. Аэрорадиометр этой станции снабжен каналом разделения, позволяющим с воздуха различить существенно урановый наземный источник гамма-излечения от ториевого. На борту самолета устанавливается также широкоугольный аэрофотоаппарат для фотографирования участков геофизических аномалий.

Работы с помощью комплексной станции производятся в масштабе I:25.000 - I:50.000. Высота полета самолета на равнинах -25 м--50 м. В горных районах применяется специальное построение маршрутной сети и геофизическая аппаратура устанавливается преимущественно на вертолетах. Аэрорадиометрические и аэромагнитные карты при дешифрировании сопоставляются с геологическими картами и с аэрофотоснимками. Выявленные геофизические аномалии, проверяются на земле специальными отрядами, снабженными легкими буровыми станками, походными лабораториями и другим необходимым оборудованием.

Аэрорадиометром обнаруживается не только собственно урановые и ториевые руды, но и месторождения, в которых радиоактивные элементы являются сопутствующими, например, месторождения тантала, ниобия и др. редких и рассеянных элементов, молибдена, иногда олова, свинца, железа, висмута, золота, титана, селена, бокситов, нефелиновых сиенитов, углей и пр. Необходимым условием для эффективного применения аэрорадиометрии, является выход на поверхность руд или их радиоактивных ореолов рассеяния. Поэтому, крупные площади, закрытые чехлом рыхлых отложений мощностью более нескольких метров, аэрорадиометром не обследуются. Аэромагнитометрия играет наиболее важную роль при поисках магнитных железных руд, а также руд титана, хрома, иногда бокситов /платформенного типа/, медно-колчеданных и медно-никелевых руд. Хорошие результаты дает совместное дешифрирование аэрорадиометрических и аэромагнитных данных. Этот метод, например, сыграл большую роль в быстром расширении алмазоносных площадей, поскольку кимберлитовые трубки отмечались четкими магнитными аномалиями и пониженными значениями радиоактивности. Аналогичные свойства имеют и массивы дунитов и др. ультраосновных и основных пород, с которыми обычно связаны месторождения платины, хрома и пр.

Россыпные месторождения титана, благодаря присутствию в них радиоактивных монацита и циркона, а также магнетита, были обнаружены по совпадающим аэромагнитным и аэрорадиометрическим аномалиям.

Аэромагнитометрия широко применяется также в качестве самостоятельного вида поисков.

Таким образом, применение только одних аэрометодов, позволяет быстро ревизовать перспективные районы на весьма широки круг полезных ископаемых, важных для народного хозяйства любой страны. В равнинных районах аэропоиски успешно дополняются автомобильными геофизическими площадными и маршрутными исследованиями.

Однако, после аэрогеологических и аэро -- и автогеофизических

работ территории, естественно, всеже не могут считаться надежно опоискованными.

Сплошная залесенность, например, мешает дешифрированию аэрофотоснимков, высокогорный рельеф - применению скоростных геофизических методов, площадное развитие выщелочных почв и кор выветривания и чехол рыхлых отложений - аэро- и авто-радиометрическим работам. Некоторые полезные ископаемые, например, полиметаллы, вольфрам, олово, вообще плохо регистрируются при аэропоисках. Поэтому, вслед за скоростными аэрометодами, в перспективных районах, применяются более трудоемкие шлиховые и геохимические поиски по методике, разработанной советскими специалистами.

Советская методика основывается на знании закономерностей формирования солевых и механических ореолов рассеяния месторождений полезных ископаемых в различных природных условиях с учетом геохимии ландшафтов, характера обводненности, рельефа и кор выветривания, состава и мощности рыхлых отложений, типа почв и растительности. Применение ее помогло Советскому Союзу решить проблему обеспечения минеральным сырьем многих районов Сибири, Казахстана, Средней Азии и Урала.

Шлиховые методы оказались эффективными при поисках коренных и россыпных месторождений золота, олова, платины, алмазов, вольфрама, ртути, редких элементов титана и других минералов. Геохимические методы позволили выявить крупные месторождения меди, свинца, цинка, молибдена и других полезных ископаемых, причем некоторые месторождения найдены на площадях, ранее детально опоискованных другими методами.

Возможность быстрой оценки обширных площадей по сравнительно небольшому числу проб, достигается металлометрическим и шлиховым опробованием данных осадков речной сети. При поисках в масштабе 1:200.000 на 1 кв² при этом отбираются, обычно, не более 4-5 проб. Шлихи, после различных видов сепарации, изучаются минералогически с подсчетом количества встреченных рудных минералов или минералов-спутников, иногда играющих важную роль при поисках. Например, самые первые коренные месторождения алмазов в Сибири были найдены путем изучения распространения в шлихах пиропов и других легче обнаруживаемых, чем сами алмазы, минералов-спутников.

Металлометрические пробы иловато-глинистых речных осадков, подвергаются полуколичественному спектральному анализу с определением обычно 30 химических элементов (Li, Be, B, F, P, Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Ge, As, Sr, Zr, Nb или Ta / Mo, Ag, Sn, Sb, Ba, Ce, V, W, Hg, Pb, Bi, U), а также измерениям на радиометрах. В районах, где комплекс ожидаемых полезных ископаемых уже определился, перечень анализируемых элементов сокращается. В ряде случаев, применяют специальные методы спектрального анализа, например, на халькофильные элементы, на ртуть, анализ с воздушной просыпкой пробы в дуге и пр. Эти специальные методы позволяют определять содержания элементов в пробах с большой точностью и уверенно устанавливать даже незначительные отклонения их концентрации от кларков. Для поисков по шлихам и донным осадкам, особенно благоприятны районы с пересеченным рельефом и хорошо развитой гидрографической сетью. В этих же районах перспективно применение гидрохимических методов.

В районах с редкой речной сетью, а также при более детальных

поисках /м.I:IO.000 - I:50.000/ применяют площадные металлометрические поиски, обычно с интервалами опробования по каждому маршруту через IO-50 м. Пробы отбираются в зависимости от обстановки с разной глубины; на участках, где ожидается развитие открытых /выходящих на поверхность/ ореолов месторождений, пробы берутся с поверхности или из-под дернового слоя, на участках с резко ослабленными или погребенными ореолами - с глубины, где регистрация их может быть уверенной. Обычно рыхлые отложения мощностью всего в единицы метров, уже полностью экранируют месторождения и ореолы, препятствуя обнаружению их простейшими воздушными и наземными методами. Такие закрытые для обычных исследований участки, составляют почти нетронутый резерв для поисков многих полезных ископаемых. Суммарная их площадь достигает 60-75% общей территории рудных районов. В связи с сокращением фонда легкооткрываемых месторождений, во многих районах переходят к систематическим глубинным поискам.

Глубинные поиски значительно дороже поисков по поверхности, поэтому они применяются лишь на площадях с надежно установленными геологическими перспективами. Закрытые территории, перед началом работ, дифференцируются по мощности экранирующего рыхлого покрова. Работы начинают преимущественно с участков, где можно ожидать развитие неглубоко погребенных ореолов /порядка 5-IOм/. Здесь относительно проще установить геологическое строение и вести поиски, чем в областях с глубоко погребенными ореолами. Суммарная площадь участков развития неглубоко погребенных ореолов достигает 25-30% общей территории, т.е. сопоставима с открытыми площадями.

Для поисков по неглубоко погребенным ореолам в Советском Союзе созданы и используются специальные станки, позволяющие бурить до 200 мелких скважин в смену и производить комплекс геофизических, геологических и гидрогеологических исследований.

При работах на закрытых площадях, особенно полезно привлечение методов общей геофизики-магнитометрии, гравиметрии, электроразведки. Последняя используется, в частности, и для определения характера и мощности рыхлых образований.

Поиски каждым из описанных выше методов, завершаются предварительной оценкой об"ектов с помощью геологических, геофизических и геохимических методов с мелкими горными работами и бурением скважин. Обычно, большие трудности представляет оценка сульфидных, урановых и других месторождений, выходы которых подвергаются интенсивным гипергенным изменениям. В этих случаях, масштабы и характер оруденения приходится оценивать не по дневной поверхности, а по представительному горизонту - наиболее близкому к поверхности уровню, отражающему характер оруденения. Иногда представительный горизонт расположен непосредственно под чехлом рыхлых отложений на поверхности коренных пород, а в районах с сохранившейся корой выветривания - на уровне нижней щебенистой ее части, на глубине до 8-5 м. и более от поверхности коренных пород. Представительный горизонт изучается системой мелких преимущественно вертикальных скважин с отбором металлометрических проб с забоя и каротажем. Исследование керна скважин и проб, позволяет уточнить геологическое строение участка, минералогию руд, определить комплекс полезных компонентов, составить металлометрические карты аномальной площади на указанном уровне, определить ее размеры и концентрацию элементов в ее пределах.

Это дает возможность подсчитать на этом уровне количество каждого полезного элемента.

При благоприятных показателях, оруденение прослеживается на глубину, обычно, наклонными глубокими скважинами и затем делается заключение об ориентировочных запасах полезных компонентов и целесообразности продолжения разведочных работ

В разных ландшафтных условиях, описанные методы поисков и оценки, применяются в различных вариантах. Для их определения производится изучение рельефа, покровных отложений, кор выветривания и других компонентов ландшафта с широким использованием аэрофотоснимков. Полученные данные позволяют районировать территории по условиям ведения поисковых работ в различных масштабах, от мелких, используемых для планирования работ в пределах страны, до крупных, для планирования работ отдельных поисковых партий и отрядов. Для каждого выделенного на карте района, устанавливается наиболее эффективный комплекс поисковых методов строго соответствующий геологическим и природным условиям. Такие карты, называемые картами условий ведения поисковых работ, позволяют оценить надежность ранее проведенных поисков, избежать непроизводительных затрат на поиски малоэффективными методами, определить об"емы работ и выбрать необходимое оборудование.

Поисковые экспедиции и партии оснащаются современной техникой и оборудованием. Ведущие поисковые методы в Советском Союзе, в основном, базируются на следующей аппаратуре:

При плановой аэрофотос"емке применяют аэрофотоаппараты типа АФА. Аппарат АФА-ТЭУ-100, имеют новый скоростной затвор с экспозицией от $\frac{1}{55}$ до $\frac{1}{500}$ сек. Время цикла - 2,3 мин.

Аппарат снабжен кассетой улучшенной конструкции. С"емка ведется с двухмоторных транспортных самолетов в средних и мелких масштабах /от 1.17.000 до 1.60.000/. Для крупномасштабной с"емки с небольших высот, применяется широкоугольный аэрофотоаппарат АФА-36 с фокусным расстоянием 36 мм. Аппарат может быть установлен на одномоторных самолетах, а также на вертолетах.

Аэрогеофизические поиски обычно производятся с помощью комплексной аэрогеофизической станции АСГ-46, которая позволяет непрерывно автоматически измерять приращения модуля вектора Т магнитного поля земли, гамма-излучение земли, а также определять природу радиоактивности. Радиометр снабжен счетно-решающей схемой, предназначенной для автоматического введения в результаты измерений поправки за высоту полета.

Чувствительность радиометра 180 имп/сек на 1 мкр/ч. Пределы измерений -0-22 мкр/ч постоянные времени записи T_1 =0,75+0,1 сек и T_2 = 1,5+0,1 сек. Канал разделения имеет чувствительность S=5 имп/сек на 1 мкр/ч /по радиевому эталону/ при коэффициенте разделения η =2; предел измерения - 0-30 мкр/ч.

Магнитометр станции имеет основные пределы измерения $\pm$200γ при постоянной 5γ/мм и $\pm$1000γ при постоянной 25γ/мм. Пределы измерения могут быть расширены до $\pm$6600γ и $\pm$11000 автоматическим ступенчатым компенсатором. Начальная компенсация магнитного поля осуществляется в пределах 30000-70000γ. Порог чуствитель-

ности не более 5 γ .Постоянные времени записи T_1 =I,5±0,I сек и T_2 = 0,75+0,I сек.

Станция АСГ-46 устанавливается в самолете и обслуживается одним оператором.

Для специальных аэромагнитных работ применяется аэромагнитометр АМ-I3,имеющий более высокую чувствительность и точность и значительно меньшее смещение нулевой линии.Предусмотрена возможность совместной работы этого прибора с аэрофотоаппаратом. Устанавливается АМ-I3 на самолетах с одним или двумя моторами.

При необходимости с самолетов ведутся и электроразведочные работы.

Для аэрогеофизических,геологических аэровизуальных и транспортных целей,советскими геологами широко используются также вертолеты.Применение их позволяет повысить детальность производимых аэрорадиометрических и аэромагнитных поисков,а используя возможность частых посадок,производить поиски с применением гравиметрических,сейсмометрических и других геофизических методов. При работах в удаленных и труднодоступных районах,вертолеты незаменимы для быстрой наземной проверки аномалий,переброски людей, оборудования,полевых лабораторий и пр.В зависимости от задачи, используются тяжелые вертолеты ЯК-24,средней грузоподъемности МИ-4 или легкие вертолеты - четырехместный Ми-I и соосный двухместный Ка-I5.Вертолеты позволяют вести работы на абсолютных высотах до 3.000 м.

Геохимические поиски основываются на массовом изучении содержания большого числа элементов в металлометрических пробах на различных спектрографах /ИСП-23,ИСП-5I и др./Приставка АВР-2/ и ее варианты/к этим спектрографам позволяет производить испарение порошков проб непосредственно в пламени горизонтальной угольной или металлической активизированной дуги переменного тока, стабилизированной интенсивным воздушным потоком.При этом происходит одновременное возбуждение спектров всех элементов,независимо от их летучести,что позволяет определить как летучие,так и малолетучие элементы за весьма короткие экспозиции.Воспроизводимость спектральных анализов повышается в 2-3 раза,существенно снижается себестоимость анализов.

Полевое определение содержания многих элементов /с 30 - -80/ на рудных участках производится с помощью прибора РАП-3 новым рентгенометрическим методом.Этот метод основан на регистрации с помощью сцинтилляционной аппаратуры характеристического излучения атомов, возбуждаемого радиоактивным излучением тулия -I70.Вес прибора - I5 кг.,питание от батарей,порог чувствительности - 0,0I-0,I%.Полевые лаборатории позволяют микрохимически определять ниобий,тантал и другие трудно диагностируемые элементы.

Для полевых радиометрических измерений используется сцинтилляционный радиометр СРП-2 весом 2,7 кг.Диапазон измерения интенсивности гамма-излучения до 2500 мкр/час.Постоянная времени прибора I,5 и 5 сек.,чувствительность при = 5 сек - I,5 мкр/ч. Высокая чувствительность и компактность прибора способствуют широкому его внедрению.Возможность производить с его помощью замеры в мелких скважинах /шпурах/ позволила в лесных и других районах с выщелоченными почвами,применить гамма-шпуровую съемку,

заменив ее эманационную. В этих же районах при наземных поисках крутопадающих рудных тел сульфидных и других месторождений, хорошие результаты показал портативный электроразведочный прибор ИЖ /искатель жил/.

Для поисков свинца, вольфрама, ртути и других элементов с большим массовым числом, применяется гамма-гамма-каротаж /ГГК/, а для поисков бериллиевых руд - методы, основанные на использовании фото-нейтронного эффекта.

Лабораторные радиометрические измерения производятся приборами ЛСУ-5к и РАЛ-I. Пятиканальная лабораторная спектрометрическая установка ЛСУ-5к предназначена для определения в пробах порог чувствительности по и 3-4.10%; по К -0,2%. РАЛ-I позволяет производить радиохимические анализы слаборадиоактивных проб на и , а также оценивать -активность порошковых проб с кларковыми /и выше/ содержаниями.

Для определения нейтронно-абсорбционным методом при содержании их в пробах 0,01% и выше, предназначен прибор РАП-2к /нейтрон/.

Концентрация различных элементов в образцах пород, почв, растений и вод определяется с помощью и других приборов, а также полевых, полустационарных и стационарных химико-аналитических лабораторий. Пробы, при необходимости, подвергаются также минералогическому, рентгено-структурному, термическому и другим видам анализа.

Отбор проб при поисках на закрытых площадях производится с помощью переносных и самоходных буровых станков. Примером самоходной гусеничной установки, предназначенной для массовых поисков по неглубоко погребенным ореолам, является СУГП-10. Станок основан на принципе гидравлического задавливания бурового снаряда. Специальный пробоотборник позволяет брать пробы с заданной глубины. В процессе проходки скважин осуществляется автоматический гамма-каротаж. Производительность установки в песчаных и суглинистых породах около 600 м. в смену при глубине скважин 8 м. и около 360 м. при глубине 25 м. Еще большую производительность дают вибрационные самоходные установки типа СВА-2.

В горных и лесных районах применяется переносный механический пробоотборник ПП-I. Пустотелый шнек позволяет производить опробование и каротаж скважин в неустойчивых породах. Вес пробоотборника-около 16 кг., производительность -до 250 скважин глубиной 1,5 -3,0 м. в смену.

Технический прогресс в различных областях народного хозяйства СССР обеспечивает дальнейшее быстрое развитие технического оснащения геологоразведочных работ.

В заключение следует подчеркнуть, что приступая к поискам, нужно иметь в виду и максимально использовать возможность обнаружения данным методом не одного, а обычно многих различных видов минерального сырья. В частности, это позволяет быстро определить круг полезных ископаемых изучаемых территорий, что особенно важно для наименее изученных районов. В случаях необходимости, вести специализированные поиски на определенный вид полезного ископаемого возможно, для большей уверенности, применять не один, а комплекс методов. Например, для поисков алмазов могут быть использованы методы дешифрирования аэрофотоснимков, аэро-и наземные геофизические методы и шлиховой; для поисков золота - помимо только что указанных - также геохимическим; для поисков железа - магнитометрический и шлиховой и т.д. Однако, в любом случае, необходимо соблюдать принцип максимальной экономии средств, что достигается знанием возможностей методов и природной /геологической и ландшафтной/ обстановки, в которой ведутся поиски.

1660 R - Nov.1962 - 600